

# Reference 4



(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2001221135 A

(43) Date of publication of application: 17.08.2001

(51) Int. Cl. F02M 61/18  
F02M 61/10

(21) Application number: 2000032353  
(22) Date of filing: 09.02.2000

(71) Applicant: YANMAR DIESEL ENGINE CO LTD

(72) Inventor: MIHARA MASATOSHI  
TANAKA MASAMICHI  
IMANAKA HAJIME

### (54) FUEL INJECTION NOZZLE

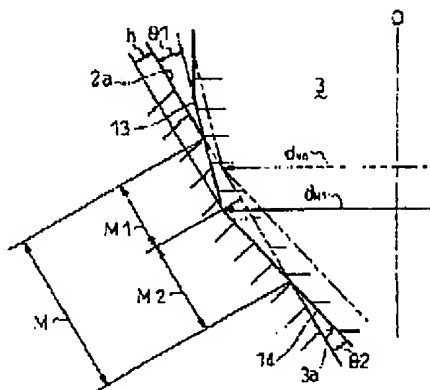
#### (57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem of conventional fuel injection nozzles that characteristics of the fuel injection nozzle is worsened with a decrease in injection-valve opening pressure resulting from wear of a body side seat surface and the like because a diameter of a seat of a valve side seat surface abutting to the body side seat surface tends to decrease with the wear of the body side seat surface and the like.

**SOLUTION:** An angle  $\alpha_1$  of a first tilting surface 13 of the valve side seat surface 3a is formed to be smaller than an angle  $\alpha_0$  of the body side seat surface 2a while an angle  $\alpha_2$  of a second tilting surface 14 is formed to be larger than the angle  $\alpha_0$  of the body side seat surface 2a so as to make a differential angle  $\theta_1$  made by the first tilting surface 13 and the body side seat sur-

face 2a two times or less than a differential angle  $\theta_2$  made by the second tilting surface 14 and the body side seat surface 2a.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-221135

(P2001-221135A)

(43)公開日 平成13年8月17日(2001.8.17)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード(参考)
F 0 2 M 61/18	3 5 0	F 0 2 M 61/18	3 5 0 C 3 G 0 6 6
61/10		61/10	G

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願2000-32353(P2000-32353)

(22)出願日 平成12年2月9日(2000.2.9)

(71)出願人 000006781

ヤンマーディーゼル株式会社

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号

(72)発明者 三原 正敏

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ

ーディーゼル株式会社内

(72)発明者 田中 雅道

大阪府大阪市北区茶屋町1番32号 ヤンマ

ーディーゼル株式会社内

(74)代理人 100080621

弁理士 矢野 寿一郎

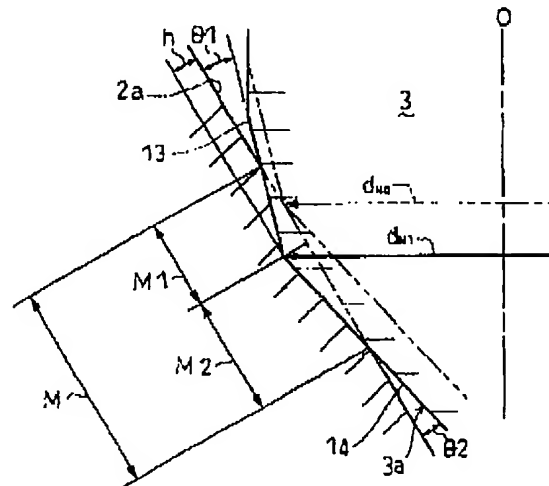
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃料噴射ノズル

(57)【要約】

【課題】 従来の燃料噴射ノズルにおいては、ボディ側シート面等が磨耗してくると、この磨耗に伴って、該ボディ側シート面に当接するバルブ側シート面のシート径が小さくなる傾向にあったので、ボディ側シート面等の磨耗に伴い開弁圧が低下し、燃料噴射ノズルの特性が悪化していた。

【解決手段】 バルブ側シート面3aの第一の傾斜面13の傾斜角 $\alpha 1$ をボディ側シート面2aの傾斜角 $\alpha 0$ よりも小さく形成するとともに、第二の傾斜面14の傾斜角 $\alpha 2$ をボディ側シート面2aの傾斜角 $\alpha 0$ よりも大きく形成し、第一の傾斜面13とボディ側シート面2aとのなす差角 $\theta 1$ が、第二の傾斜面14とボディ側シート面2aとのなす差角 $\theta 2$ の2倍以下となるように設定した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 中心線に対して所定の角度をなす円錐面により形成されるボディ側シート面を先端内部に有するノズルボディ、及び、先端部に中心線に対して所定の角度をなす円錐面により形成される第一の傾斜面と、第一の傾斜面の先端側に形成され、第一の傾斜面より大きい角度をなす円錐面により形成される第二の傾斜面とにより形成されるバルブ側シート面を有し、ノズルボディに摺動自在に挿入されるノズルバルブを備えた燃料噴射ノズルにおいて、

第一の傾斜面の傾斜角をボディ側シート面の傾斜角よりも小さく形成するとともに、第二の傾斜面の傾斜角をボディ側シート面の傾斜角よりも大きく形成し、第一の傾斜面とボディ側シート面とのなす角が、第二の傾斜面とボディ側シート面とのなす角の 2 倍以下となるように設定したことを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の燃料噴射ノズルにおいて、第一の傾斜面とボディ側シート面とのなす角が、第二の傾斜面とボディ側シート面とのなす角以下となるように設定したことを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項 3】 中心線に対して所定の角度をなす円錐面により形成されるボディ側シート面を先端内部に有するノズルボディ、及び、先端部に中心線に対して所定の角度をなす円錐面により形成されるバルブ側シート面を有し、ノズルボディに摺動自在に挿入されるノズルバルブを備えた燃料噴射ノズルであって、該バルブ側シート面における、ボディ側シート面との当接部であるシート部よりも下方に段差を形成し、該段差部の先端側を、該段差部の基端側よりも小径に形成したことを特徴とする燃料噴射ノズル。

【請求項 4】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の燃料噴射ノズルにおいて、第二の傾斜面における、ボディ側シート面との当接部であるシート部よりも下方に段差を形成し、該段差部の先端側を、該段差部の基端側よりも小径に形成したことを特徴とする燃料噴射ノズル。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、燃料噴射装置に用いられる燃料噴射ノズルに関し、特に、シート部の磨耗に伴うノズル開弁圧の低下を改善するための構成に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来から、燃料噴射装置に用いられる燃料噴射ノズルには、ノズルボディ内にニードルノズルが摺動自在に挿入され、該ノズルボディ先端部のボディ側シート面、及びノズルバルブ先端部のバルブ側シート面が、共に円錐形状に形成されたものがある。該ノズルバルブは、バネ等の付勢部材により先端方向へ付勢されており、該バネの付勢力によって、該ボディ側シート面とバルブ側シート面とがシート部にて互いに当接し、燃料

噴射ノズルが閉じるように構成されている。このように構成される燃料噴射ノズルにおいては、燃料噴射ポンプから燃料が圧送され、ノズルボディ内に形成される燃料溜り室内の圧力が上昇すると、燃料室内の圧力がノズルバルブに対して反付勢方向に作用する。そして、この圧力がバネの付勢力よりも大きくなると、該ノズルバルブが反付勢方向に摺動して、バルブ側シート面がボディ側シート面から離間し、開弁することとなる。この場合、燃料噴射ノズルが開弁するときの圧力を開弁圧といい、この開弁圧は、ノズルバルブにおける前記シート部の直径、即ちシート径の大きさにより変化し、シート径が大きくなると開弁圧は上昇し、シート径が小さくなると開弁圧は下降する。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、前述の燃料噴射ノズルにおいては、燃料噴射ノズルの駆動によりボディ側シート面等が磨耗してくると、この磨耗に伴って、ボディとバルブとの接触部のうち、圧力をシールしている実質的なシート径が小さくなる傾向にあった。従って、ボディ側シート面等の磨耗に伴い、開弁圧が低下し、燃料噴射ノズルの特性が悪化するという問題があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、以上のような課題を解決するために、次のような手段を用いる。即ち、請求項 1 においては、中心線に対して所定の角度をなす円錐面により形成されるボディ側シート面を先端内部に有するノズルボディ、及び、先端部に中心線に対して所定の角度をなす円錐面により形成される第一の傾斜面と、第一の傾斜面の先端側に形成され、第一の傾斜面より大きい角度をなす円錐面により形成される第二の傾斜面とにより形成されるバルブ側シート面を有し、ノズルボディに摺動自在に挿入されるノズルバルブを備えた燃料噴射ノズルにおいて、第一の傾斜面の傾斜角をボディ側シート面の傾斜角よりも小さく形成するとともに、第二の傾斜面の傾斜角をボディ側シート面の傾斜角よりも大きく形成し、第一の傾斜面とボディ側シート面とのなす角が、第二の傾斜面とボディ側シート面とのなす角の 2 倍以下となるように設定した。

【0005】 また、請求項 2 においては、前記燃料噴射ノズルにおいて、第一の傾斜面とボディ側シート面とのなす角が、第二の傾斜面とボディ側シート面とのなす角以下となるように設定した。

【0006】 また、請求項 3 においては、中心線に対して所定の角度をなす円錐面により形成されるボディ側シート面を先端内部に有するノズルボディ、及び、先端部に中心線に対して所定の角度をなす円錐面により形成されるバルブ側シート面を有し、ノズルボディに摺動自在に挿入されるノズルバルブを備えた燃料噴射ノズルであって、該バルブ側シート面における、ボディ側シート面

との当接部であるシート部よりも下方に段差を形成し、該段差部の先端側を、該段差部の基端側よりも小径に形成した。

【0007】また、請求項4においては、請求項1又は請求項2における噴射ノズルにおいて、第二の傾斜面における、ボディ側シート面との当接部であるシート部よりも下方に段差を形成し、該段差部の先端側を、該段差部の基端側よりも小径に形成した。

【0008】

【発明の実施の形態】本発明の解決すべき課題及び手段は以上の如くであり、次に添付の図面に示した本発明の一実施例を説明する。図1は本発明の燃料噴射ノズルの概略構成を示す側面断面図、図2は燃料噴射ノズルのシート部近傍を示す側面図、図3は図2における燃料噴射ノズルのボディ側シート面が磨耗した状態のシート部近傍を示す側面図、図4は第二の実施例の燃料噴射ノズルにおけるシート部近傍を示す側面図、図5は図4における燃料噴射ノズルのボディ側シート面が磨耗した状態のシート部近傍を示す側面図、図6は第三の実施例の燃料噴射ノズルにおけるシート部近傍を示す側面図、図7は図6における燃料噴射ノズルのボディ側シート面が磨耗した状態のシート部近傍を示す側面図、図8は図7に示す状態からさらに磨耗が進行した状態のシート部近傍を示す側面図、図9は図6に示す燃料噴射ノズルにおける段差部の別実施例を示す図、図10は同じく第二の実施例を示す図、図11は同じく第三の実施例を示す図、図12は第四の実施例の燃料噴射ノズルにおけるシート部近傍を示す側面図、図13は図12における燃料噴射ノズルのボディ側シート面が磨耗した状態のシート部近傍を示す側面図、図14は図12に示す燃料噴射ノズルにおける段差部の別実施例を示す図、図15は同じく第二の実施例を示す図、図16は同じく第三の実施例を示す図、図17は従来の燃料噴射ノズルにおけるシート部近傍を示す側面図、図18は図17における従来の燃料噴射ノズルのボディ側シート面が磨耗した状態のシート部近傍を示す側面図、図19はノズルバルブの当り幅と開弁圧低下量との関係を示す図、図20は従来の燃料噴射\*

$$P_w = P_s / S = P_s / ((D_s^2 - d_s^2) \cdot \pi / 4) \dots (1)$$

但し、式(1)において、 $P_s$ はバネ6の付勢力を、 $S$ は上方リフト方向への圧力を受けるノズルバルブ3の面積を、 $D_s$ はノズルバルブ3本体部分の径を、 $d_s$ はノズルバルブ3のシート部Shのシート径を示している。

【0013】従って、付勢力 $P_s$ 及びノズルバルブ3本体部分の径 $D_s$ が一定であれば、シート部Shの径 $d_s$ が大きくなると開弁圧 $P_w$ は増加し、シート部Shの径 $d_s$ が小さくなると開弁圧 $P_w$ は減少することとなる。

【0014】また、図2に示すように、ノズルバルブ3の前記バルブ側シート面3aは、中心線Oに対して所定の傾斜角 $\alpha_1$ をなす円錐面により形成される第一傾斜面13と、第一傾斜面13の先端側に形成され、第一傾斜

\*ノズルにおけるボディ側シート面が磨耗した状態でのシート径を示す図である。

【0009】本発明の燃料噴射ノズルの構成について図1、図2により説明する。燃料噴射ノズル1においては、ノズルボディ2にノズルバルブ3が上下摺動自在に挿入されている。該ノズルボディ2の下端部には円錐形状のボディ側シート面2aが形成されており、該ボディ側シート面2aより先端側には複数の噴孔10が形成されている。また、ノズルボディ2内には燃料溜り部7が形成されるとともに、該燃料溜り部7へ燃料を圧送するための燃料通路8が形成されている。

【0010】ノズルバルブ3はバネ6等の付勢部材により下方へ付勢されており、該ノズルバルブ3の下端部は円錐形状に形成されてバルブ側シート面3aを構成している。そして、下方へ付勢されるノズルバルブ3のバルブ側シート面3aが、ノズルボディ2のボディ側シート面2aに当接して、燃料噴射ノズルを閉じている。該バルブ側シート面3aとボディ側シート面2aとは、シート部Shにて線接触している。

【0011】以上の如く構成された燃料噴射ノズル1においては、燃料噴射ポンプ4から供給される燃料が燃料通路8を通じて燃料溜り部7へ圧送されると、圧送された燃料によりノズルバルブ3の受圧面3bに圧力がかかる。この圧力による力がノズルバルブ3のバネ6の付勢力よりも大きくなると、該ノズルバルブ3が上方へリフトされ、バルブ側シート面3aがノズルボディ2のボディ側シート面2aから離間してノズルバルブ3が開弁し、噴孔10から燃焼室へ燃料が噴射されるように構成されている。そして、燃料噴射ポンプからの燃料の圧送が終了すると、受圧面3bにかかる圧力が低下し、付勢部材によりノズルバルブ3が下方に付勢され、該ノズルバルブ3のバルブ側シート面3aがノズルボディ2のボディ側シート面2aに圧接して、燃料噴射が終了する。

【0012】ここで、開弁時における、ノズルバルブ3を上方へリフトしようとする圧力である開弁圧 $P_w$ は、次式(1)で表される。

面13より大きい傾斜角 $\alpha_2$ をなす円錐面により形成される第二傾斜面14とにより形成されている。第一傾斜面13の傾斜角 $\alpha_1$ は、ノズルボディ2のボディ側シート面2aが中心線Oに対してなす傾斜角 $\alpha_0$ よりも小さく形成され、第二傾斜面14の傾斜角 $\alpha_2$ は、該傾斜角 $\alpha_0$ よりも大きく形成されている。さらに、第一傾斜面13とボディ側シート面2aとは差角 $\theta_1$ をなし、第二傾斜面14とボディ側シート面2aとは差角 $\theta_2$ をなしている。そして、ボディ側シート面2aに当接するバルブ側シート面3aのシート部Shは、第一傾斜面13と第二傾斜面14との境界部に位置しており、該シート部Shは径 $d_w$ を有している。

【0015】一方、従来の燃料噴射ノズルにおいては、図17に示すように、ノズルバルブのバルブ側シート面103aは、中心線Oに対して所定の傾斜角 $\beta 1$ をなす円錐面により形成される第一傾斜面113と、第一傾斜面113の先端側に形成され、第一傾斜面113より大きい傾斜角 $\beta 2$ をなす円錐面により形成される第二傾斜面114とにより形成されている。第一傾斜面113の傾斜角 $\beta 1$ は、ノズルバルブ102のボディ側シート面102aが中心線Oに対してなす傾斜角 $\beta 0$ よりも大きく形成され、第二傾斜面114の傾斜角 $\beta 2$ は、第一傾斜面113の傾斜角 $\beta 1$ よりも大きく形成されている。さらに、第一傾斜面113とボディ側シート面102aとは差角 $\theta 1'$ をなし、第二傾斜面114とボディ側シート面102aとは差角 $\theta 2'$ をなしている。

【0016】そして、下方へ付勢されるノズルバルブ103のバルブ側シート面103aは、第一傾斜面113の上端部にてボディ側シート面102aに当接している。即ち、ノズルバルブ103の側面103bと第一傾斜面113との境界部がシート部Sh'となっており、バルブ側シート面103aとボディ側シート面102aとは該シート部Sh'にて線接触している。また、シート部Sh'は径 $d_0$ を有している。

【0017】以上の如く構成された従来の燃料噴射ノズルが長時間駆動されると、ボディ側シート面102a等に磨耗が生じ、図18に示すように、バルブ側シート面103aがボディ側シート面102aに当接する閉弁時には、該バルブ側シート面103aが、ボディ側シート面102a内に磨耗深さ $h$ だけ沈み込んだ状態となる。この状態においては、バルブ側シート面103aとボディ側シート面102aとは、当り幅 $m$ の範囲で当接することとなる。

【0018】このように、バルブ側シート面103aが当り幅 $m$ でボディ側シート面102aに当接している場合には、バルブ側シート面103aの実質的なシート径が径 $d_0$ よりも小さくなるため、図17に示す状態のときよりも開弁圧が低くなる。図19には、バルブ側シート面103aの当り幅 $m$ と、開弁圧低下量との関係を示しており、図中のグラフtは各当り幅における開弁圧低下量の実測値を示している。例えば、バルブ側シート面103aの当り幅 $m$ の値が $m_a$ であった場合には、開弁圧低下量は $P_a$ となり、当り幅 $m$ が増加するに従って開弁圧低下量も増加している。

【0019】また、グラフSは、ある開弁圧低下量における当り幅の理論値を示しており、まず、ある開弁圧低下量となるのに必要なシート径 $d_s$ を前記式(1)を用いて算出し、算出されたシート径 $d_s$ を有するバルブ側シート面103a上の位置から、当り幅 $m$ の上端位置までの寸法を求めている。例えば、図20に示すように、開弁圧低下量が $P_a$ であるときには、算出されるシート径は $d_1$ となり、バルブ側シート面103aのシート径

$d_1$ が位置する部分から、実際の当り幅 $m_a$ の上端 $mu$ までの寸法が理論上の当り幅 $m_b$ となる。この場合、理論上の当り幅 $m_b$ の大きさと、実際の当り幅 $m_a$ から当り幅 $m_b$ を引いたものの大きさとの比は、 $k : (1 - k)$ となっており( $k$ は1以下である)、この比は、当り幅 $m$ の値が変化しても常に略一定であることが実験により確認されている。尚、 $k$ は0.4程度の値である。

【0020】即ち、バルブ側シート面103aが当り幅 $m$ でボディ側シート面102aに当接している場合の開弁圧 $P_m$ は、該バルブ側シート面103aが、当り幅 $m$ の上端から該当り幅 $m$ に係数 $k$ を乗じた寸法だけ下方に位置する、シート径 $d_n$ を有する部分で、ボディ側シート面102aに線接触した場合の開弁圧 $P_m$ と同等となる。このように、ボディ側シート面102aが深さ $h$ だけ磨耗した場合、実質上のシート径 $d_1$ は初期のシート径 $d_0$ よりも小さくなるため、開弁圧 $P_m$ は低下することとなる。

【0021】また、本発明の燃料噴射ノズル1が長時間駆動された場合も同様であり、図3に示すように、ボディ側シート面2a等に磨耗が生じ、バルブ側シート面3aがボディ側シート面2aに当接する閉弁時には、該バルブ側シート面3aは、ボディ側シート面2a内に磨耗深さ $h$ だけ沈み込んだ状態となる。この状態においては、バルブ側シート面3aとボディ側シート面2aとは、当り幅 $M$ の範囲で当接することとなる。

【0022】このように、本燃料噴射ノズル1において、バルブ側シート面3aがボディ側シート面2aに対して当り幅 $M$ の範囲で当接している場合、該燃料噴射ノズル1の開弁圧は、当り幅 $M$ の上端から寸法 $M_1$ だけ下方に位置する、シート径 $d_n$ を有する部分でバルブ側シート面3aとボディ側シート面2aとが線接触した状態での開弁圧 $P_m$ となる。但し、この場合、当り幅 $M$ を分割した寸法 $M_1$ と寸法 $M_2$ との比は、図18、図20の場合と同様に、 $M_1 : M_2 = k : (1 - k)$ となっている。

【0023】そして、図2、図3に示すバルブ側シート面3aは、該シート径 $d_n$ が、初期のシート径 $d_0$ とがほぼ等しくなるような形状に形成されている。即ち、第一傾斜面13とボディ側シート面2aとがなす差角 $\theta 1$ が、第二傾斜面14とボディ側シート面2aとがなす差角 $\theta 2$ の1.4倍～2倍程度の大きさとなるように、バルブ側シート面3aを形成している。例えば、ボディ側シート面2aの傾斜角 $\alpha 0$ が $30^\circ$ であった場合、差角 $\theta 1 = 1.4^\circ$ 、差角 $\theta 2 = 1.0^\circ$ 程度に設定、又は、差角 $\theta 1 = 0.7^\circ$ 、差角 $\theta 2 = 0.5^\circ$ 程度に設定すると、該シート径 $d_n$ と、初期のシート径 $d_0$ とをほぼ等しくすることができる。

【0024】このように、初期のシート径 $d_n$ と、燃料噴射ノズル1が長時間駆動されてボディ側シート面2a等に磨耗が生じた状態での実質上のシート径 $d_m$ とが略

等しくなるように構成することで、ボディ側シート面2a等の磨耗に伴う開弁圧 $P_w$ の低下を防いで開弁圧 $P_w$ を一定に保ち、燃料噴射ノズル1の特性、及びエンジン性能の悪化を防止することができる。さらに、開弁圧調整を行うインターバルを長くすることが可能となる。

【0025】また、前記差角 $\theta_1$ が、差角 $\theta_2$ の1.4倍程度以下となるようにバルブ側シート面3aを形成すると、ボディ側シート面2a等の磨耗に伴って、即ち磨耗深さ $h$ が大きくなるにつれて、シート径 $d_m$ が大きくなるように構成することができる。特に、差角 $\theta_1$ が、

差角 $\theta_2$ 以下となるようにバルブ側シート面3aを形成すると、磨耗に伴うシート径 $d_m$ の増加が顕著となる。

【0026】図4、図5には、差角 $\theta_1$ が、差角 $\theta_2$ 以下となるようにバルブ側シート面3aを形成した例を示しており、図3の場合と同様に、バルブ側シート面3aがボディ側シート面2aに対して当り幅 $M$ の範囲で当接し、磨耗深さが $h$ となっている場合、該燃料噴射ノズル1の開弁圧は、ほぼ、当り幅 $M$ の上端から、当り幅 $M$ に前記係数 $k$ を乗じた値となる寸法 $M1$ だけ下方に位置する、シート径 $d_m$ を有する部分で、バルブ側シート面3aとボディ側シート面2aとが線接触した状態での開弁圧 $P_w$ となる。

【0027】そして、差角 $\theta_1$ を差角 $\theta_2$ 以下と構成した場合、図5に示すように、ボディ側シート面2a等が磨耗した際のシート径 $d_m$ を有するシート部Shは、初期におけるシート径 $d_w$ を有するシート部Shよりも上方に位置し、該シート径 $d_m$ はシート径 $d_w$ よりも大きくなる。従って、シート径 $d_m$ のみが変化すると仮定した場合には、ボディ側シート面2aの磨耗に伴って開弁圧 $P_w$ が上昇することとなる。

【0028】しかし、燃料噴射ノズル1が長時間駆動されてボディ側シート面2aに磨耗が生じるような状態では、ボディ側シート面2a以外の部材にも磨耗や劣化が生じている（例えばパネ6の付勢力の低下）こともあり、開弁圧 $P_w$ が低下する原因となっている。そこで、本例のように、ボディ側シート面2a等に磨耗が生じた状態でのシート径 $d_m$ が、初期のシート径 $d_w$ よりも大きくなるように構成することで、シート径 $d_m$ の増加に基づく開弁圧 $P_w$ の上昇により、パネ6の劣化等に基づく開弁圧 $P_w$ の低下を補い、トータル的に開弁圧 $P_w$ の低下を防いで、開弁圧 $P_w$ を一定に保ち、燃料噴射ノズル1の特性、及びエンジン性能の悪化を防止することができる。

【0029】また、開弁圧 $P_w$ の低下は、次のような構成によっても防ぐことができる。即ち、図6に示す、ノズルボディ2に摺動自在に挿入されるノズルバルブ33は、中心線Oに対して所定の角度 $\gamma$ をなす円錐面により形成されるバルブ側シート面33aを先端部に有しており、該バルブ側シート面33aと側面33bとの境界部に位置するシート部Shにて、ボディ側シート面2aに

当接している。また、バルブ側シート面33aにおけるシート部Shよりも下方には段差部34が形成されており、該段差部34の先端（下方）側は、該段差部34の基端（上方）側よりも小径に形成されている。

【0030】該ボディ側シート面2aとバルブ側シート面33aとの当接状態は、図6に示す如くシート部Shにて線接触している状態から、ボディ側シート面2aの磨耗により、図7に示す如く、バルブ側シート面33aがボディ側シート面2aに沈み込んで、当り幅 $M$ にて当接している状態へと変化し、この当り幅 $M$ はボディ側シート面2aの磨耗度合いが進むにつれて大きくなっていく。

【0031】そして、図8に示すように、バルブ側シート面33aの沈み込みが段差部34の部分まで達した状態での当り幅は $M_c$ となり、さらにボディ側シート面2aの磨耗が進行すると、段差部34が沈み込んでいき、当り幅は $M_d$ となる。仮に、バルブ側シート面33aに段差部34が形成されていなかったとすると、この場合の当り幅は $M_e$ となり、前記当り幅 $M_c$ に比べてかなり増加することとなるが、本例のバルブ側シート面33aの如く段差部34を形成した場合の当り幅 $M_d$ は、当り幅 $M_c$ に対してほとんど増加していない。

【0032】このように、バルブ側シート面33aに段差部34を形成することにより、ボディ側シート面2aの磨耗の進行に伴う当り幅 $M$ の増加を防ぐことができ、例えば、シート部Shが、バルブ側シート面33aと側面33bとの境界部に位置するように形成されたバルブ側シート面33aであっても、開弁圧 $P_w$ の低下を減少することが可能となる。ここで、段差部は、例えば図9に示すように、適当な幅を有した溝形状に形成してもよい。さらに、図10、図11に示すように、段差部や溝部といった逃がし部をノズルボディ2側に形成してもよい。

【0033】また、図12、図13に示すように、バルブ側シート面53aが、中心線Oに対して所定の傾斜角 $\alpha_1$ をなす円錐面により形成される第一傾斜面54と、第一傾斜面54の先端側に形成され、第一傾斜面54より大きい傾斜角 $\alpha_2$ をなす円錐面により形成される第二傾斜面55とにより形成されるノズルバルブ53においても、前述の場合と同様の段差部56を形成することができる。尚、該第一傾斜面54の傾斜角 $\alpha_1$ は、ノズルボディ2のボディ側シート面2aが中心線Oに対してなす傾斜角 $\alpha_0$ よりも小さく形成され、第二傾斜面55の傾斜角 $\alpha_2$ は、該傾斜角 $\alpha_0$ よりも大きく形成されており、第一傾斜面54とボディ側シート面2aとは差角 $\theta_1$ をなし、第二傾斜面55とボディ側シート面2aとは差角 $\theta_2$ をなしている。さらに、ボディ側シート面2aに当接するバルブ側シート面53aのシート部Shは、第一傾斜面54と第二傾斜面55との境界部に位置して

【0034】このような構成のノズルバルブ53においても、図6、図7に示したノズルバルブ33の場合と同様に、バルブ側シート面53aに段差部56を形成することにより、ボディ側シート面2aの磨耗の進行に伴う当り幅Mの増加を防ぐことができ、開弁圧 $P_{\text{開}}$ の変化を、特に低下を防止することが可能となる。尚、この段差部は、例えば図14に示すように、適当な幅を有した溝形状に形成してもよい。さらに、図15、図16に示すように、段差部や溝部といった逃がし部をノズルボディ2側に形成してもよい。

【0035】

【発明の効果】本発明は、以上のように構成したことにより、次のような効果が得られる。即ち、請求項1記載の如く、第一の傾斜面の傾斜角をボディ側シート面の傾斜角よりも小さく形成するとともに、第二の傾斜面の傾斜角をボディ側シート面の傾斜角よりも大きく形成し、第一の傾斜面とボディ側シート面とのなす角が、第二の傾斜面とボディ側シート面とのなす角の2倍以下となるように設定したので、ボディ側シート面等の磨耗に伴う開弁圧の低下を防いで開弁圧をほぼ一定に保ち、燃料噴射ノズルの特性、及びエンジン性能の悪化を防止することができる。また、開弁圧調整を行うインターバルを長くすることが可能となる。

【0036】さらに、請求項2記載の如く、第一の傾斜面とボディ側シート面とのなす角が、第二の傾斜面とボディ側シート面とのなす角以下となるように設定したので、シート径の増加に基づく開弁圧の上昇により、ノズルバルブを付勢するバネの劣化等に基づく開弁圧低下を補い、トータル的に開弁圧の低下を防いで、開弁圧を一定に保ち、燃料噴射ノズルの特性、及びエンジン性能の悪化を防止することができる。

【0037】さらに、請求項3記載の如く、中心線に対して所定の角度をなす円錐面により形成されるボディ側シート面を先端内部に有するノズルボディ、及び、先端部に中心線に対して所定の角度をなす円錐面により形成されるバルブ側シート面を有し、ノズルボディに摺動自在に挿入されるノズルバルブを備えた燃料噴射ノズルであって、該バルブ側シート面における、ボディ側シート面との当接部であるシート部よりも下方に段差を形成し、該段差部の先端側を、該段差部の基端側よりも小径に形成したので、ボディ側シート面の磨耗の進行に伴う、バルブ側シート面とボディ側シート面との当り幅の増加を防ぐことができ、例えば、シート部が、ノズルバルブのバルブ側シート面と側面との境界部に位置するように形成されたバルブ側シート面であっても、開弁圧の低下を防止することが可能となる。

【0038】さらに、請求項4記載の如く、請求項1又は請求項2に記載の燃料噴射ノズルにおいて、第二の傾斜面における、ボディ側シート面との当接部であるシート部よりも下方に段差を形成し、該段差部の先端側を、

該段差部の基端側よりも小径に形成したので、ボディ側シート面の磨耗の進行に伴う、バルブ側シート面とボディ側シート面との当り幅の増加を防ぐことができ、開弁圧の変化を、特に低下を防止することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料噴射ノズルの概略構成を示す側面断面図である。

【図2】燃料噴射ノズルのシート部近傍を示す側面図である。

10 【図3】図2における燃料噴射ノズルのボディ側シート面が磨耗した状態のシート部近傍を示す側面図である。

【図4】第二の実施例の燃料噴射ノズルにおけるシート部近傍を示す側面図である。

【図5】図4における燃料噴射ノズルのボディ側シート面が磨耗した状態のシート部近傍を示す側面図である。

【図6】第三の実施例の燃料噴射ノズルにおけるシート部近傍を示す側面図である。

【図7】図6における燃料噴射ノズルのボディ側シート面が磨耗した状態のシート部近傍を示す側面図である。

20 【図8】図7に示す状態からさらに磨耗が進行した状態のシート部近傍を示す側面図である。

【図9】図6に示す燃料噴射ノズルにおける段差部の別実施例を示す図である。

【図10】同じく第二の実施例を示す図である。

【図11】同じく第三の実施例3を示す図である。

【図12】第四の実施例の燃料噴射ノズルにおけるシート部近傍を示す側面図である。

30 【図13】図9における燃料噴射ノズルのボディ側シート面が磨耗した状態のシート部近傍を示す側面図である。

【図14】図12に示す燃料噴射ノズルにおける段差部の別実施例を示す図である。

【図15】同じく第二の実施例を示す図である。

【図16】同じく第三の実施例を示す図である。

【図17】従来の燃料噴射ノズルにおけるシート部近傍を示す側面図である。

【図18】図11における従来の燃料噴射ノズルのボディ側シート面が磨耗した状態のシート部近傍を示す側面図である。

40 【図19】ノズルバルブの当り幅と開弁圧低下量との関係を示す図である。

【図20】従来の燃料噴射ノズルにおけるボディ側シート面が磨耗した状態でのシート径を示す図である。

【符号の説明】

1 燃料噴射ノズル

2 ノズルボディ

2a ボディ側シート面

3 ノズルバルブ

3a バルブ側シート面

13 第一傾斜面

14 第二傾斜面  
 O 中心線  
 Sh シート部  
 M 当り楯  
 $d_w$  シート径

\* h 磨耗深さ

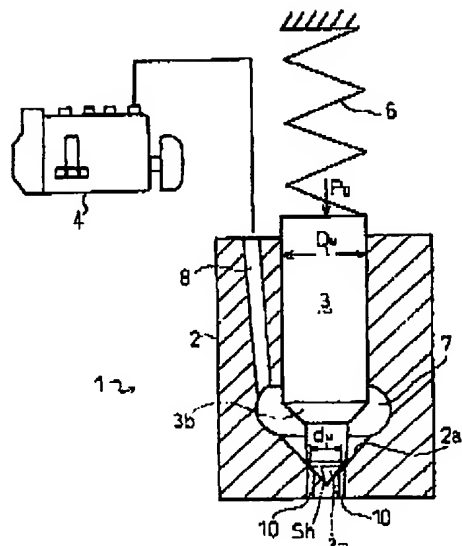
$\alpha 0$  (ボディ側シート面の) 傾斜角

$\alpha 1$  (第一傾斜面の) 傾斜角

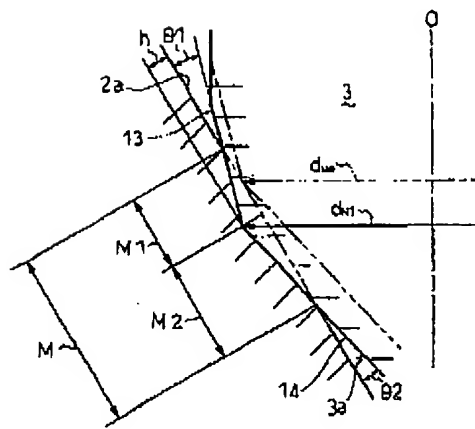
$\alpha 2$  (第二傾斜面の) 傾斜角

\*  $\theta 1 \cdot \theta 2$  差角

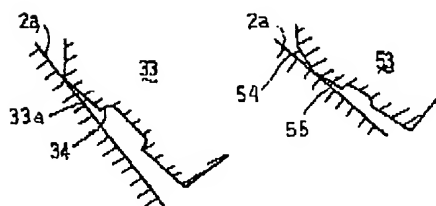
【図1】



【図3】

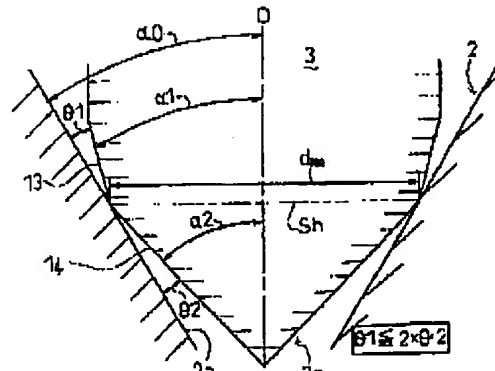


【図9】

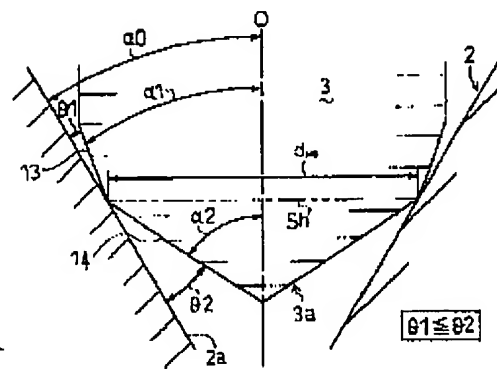


【図14】

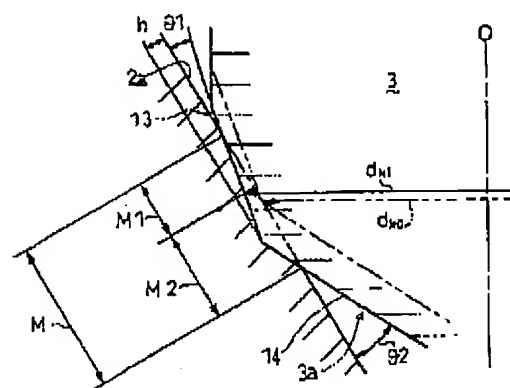
【図2】



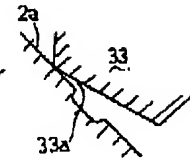
【図4】



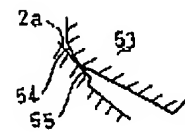
【図5】



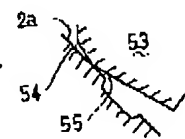
【図11】



【図15】

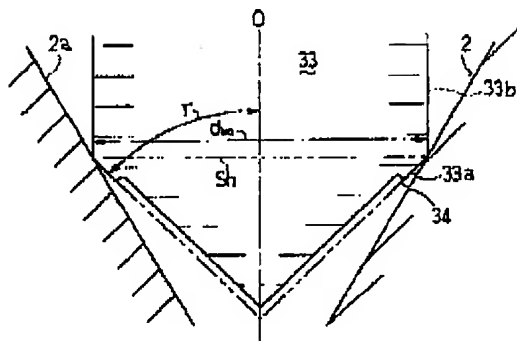


【図16】

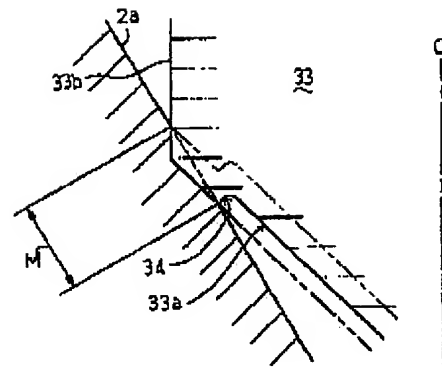




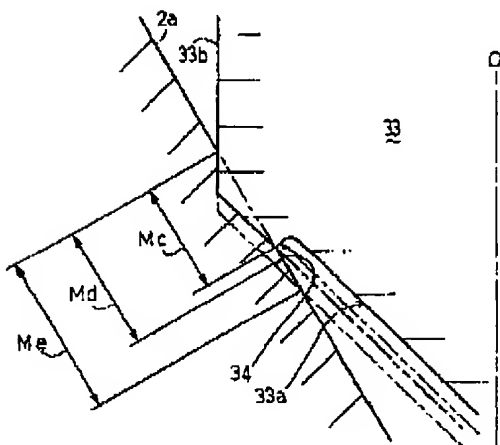
【図6】



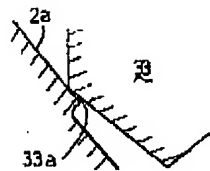
【図7】



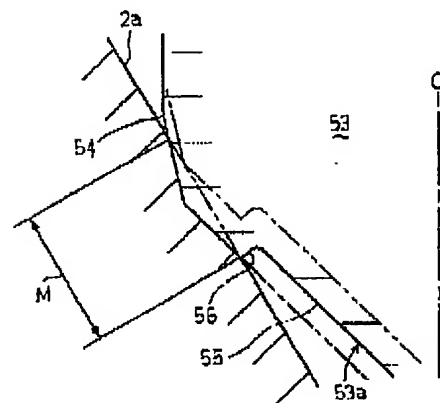
【図8】



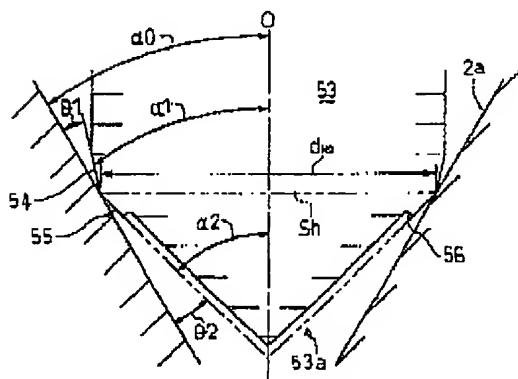
【図10】



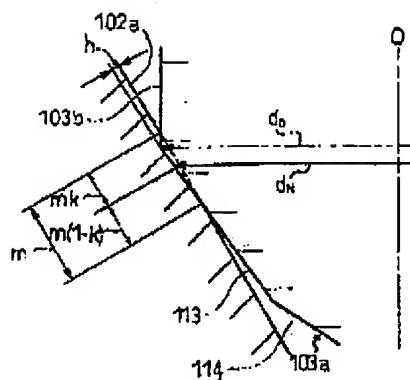
【図13】



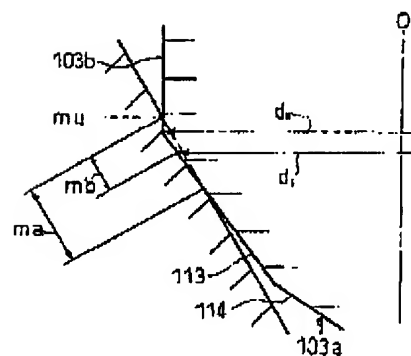
【図12】



【图 18】



【图 20】



Fターム(参考) 3G066 AA07 AB02 AD12 EA06 EA31  
CC06T CC14 CC20 CD28  
CD30 CE13